



# INFORMES TÉCNICOS

INSTITUTO ESPAÑOL  
DE OCEANOGRAFÍA

Comparación de los  
rendimientos pesqueros  
y la selectividad del arte  
de arrastre empleando  
mallas cuadradas  
y rómbicas en el copo

J. Baro e I. Muñoz de los Reyes

ISSN: 0212-1565

Núm. 188

Págs. 23

Madrid, España 2007



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA

## INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Publicación de periodicidad irregular dedicada a trabajos técnicos realizados por personal del IEO, exclusivamente o en colaboración con investigadores de otras instituciones, relacionados con los siguientes campos de las Ciencias Marinas: Biología, Ecología, Geología, Física, Química, Pesquerías, Acuicultura y Contaminación.

Tendrán cabida en **INFORMES TÉCNICOS** artículos originales sobre aplicaciones y desarrollo de técnicas de trabajo y resultados parciales de una investigación, o resultados analizados y elaborados de grupos de trabajo.

Se aceptarán originales en español o inglés, indistintamente.

Dirección en Internet: <http://www.ieo.es>

*An aperiodical publication comprising technical reports by IEO investigators, on their own or in collaboration with investigators from other institutes, related to the following branches of the marine sciences: biology, ecology, geology, physics, chemistry, fishing, aquaculture and pollution.*

**INFORMES TÉCNICOS** features original articles on the applications and development of working techniques and partial research findings, or final analysis of findings by study groups.

*Papers are accepted in Spanish or English.*

*Website: <http://www.ieo.es>*

La correspondencia relacionada con la publicación de originales y los intercambios de **INFORMES TÉCNICOS**, la petición de información sobre suscripciones y adquisición de números sueltos, y la solicitud de ejemplares debe dirigirse a (*Send correspondence related to the publication of papers and exchange of issues of INFORMES TÉCNICOS, and requests for information regarding subscriptions and back issues to:*

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Avda. de Brasil, 31 . 28020 Madrid, España . Tel.: 91-417 54 11 . Fax: 91-597 47 70. E-mail: [publicaciones@md.ieo.es](mailto:publicaciones@md.ieo.es)

La responsabilidad por las opiniones emitidas en esta publicación corresponde exclusivamente al autor (*The opinions expressed herein are those of the authors*).

El Instituto Español de Oceanografía agradece la colaboración de los evaluadores anónimos en la revisión crítica de esta publicación (*The Instituto Español de Oceanografía thanks its anonymous referees for their critical revision of this publication*).

### COORDINACIÓN EDITORIAL (*EDITOR*)

**Concha Mosquera de Arancibia**

### CONSEJO ASESOR (*ADVISORY BOARD*)

**Javier Pereiro Muñoz.** Subdirector General de Investigación. Presidente del Consejo Asesor

**Juan Acosta Yepes.** Consejero Técnico de Investigación y Tecnología. Secretario del Consejo Asesor

**Argeo Rodríguez de León.** Jefe de Área de Medio Marino y Protección Ambiental

**Ignacio Arnal Atarés.** Jefe de Área de Acuicultura

**Pilar Pereda Pérez.** Jefa de Área de Pesquerías

### CONSEJO EDITORIAL (*EDITORIAL BOARD*)

**Federico Álvarez Prado.** Biología Pesquera (*Fish Biology*)

**Demetrio de Armas Pérez.** Química y Contaminación (*Chemistry and Pollution*)

**Eduardo Balguerías Guerra.** Biología Pesquera (*Fish Biology*)

**Juana Rosa Cejas Pulido.** Cultivo de peces (*Fish Farming*)

**Víctor Díaz del Río Español.** Geociencias Marinas (*Marine Geosciences*)

**Juan José González Fernández.** Química y Contaminación (*Chemistry and Pollution*)

**José Iglesias Estévez.** Cultivo de peces (*Fish Farming*)

**Alicia Lavín Montero.** Oceanografía Física (*Physical Oceanography*)

**Gregorio Parrilla Barrera.** Oceanografía Física (*Physical Oceanography*)

**Pilar Pereda Pérez.** Pesquerías (*Fisheries*)

**Alejandro Pérez Camacho.** Cultivo de moluscos (*Mollusc Farming*)

**Ignacio Sobrino Yraola.** Pesquerías (*Fisheries*)

**J. Luis Valdés Santurio.** Biología Marina (*Marine Biology*)

**Manuel Varela Rodríguez.** Biología Marina (*Marine Biology*)

# INFORMES TÉCNICOS

INSTITUTO ESPAÑOL  
DE OCEANOGRAFÍA

## Comparación de los rendimientos pesqueros y la selectividad del arte de arrastre empleando mallas cuadradas y rómbicas en el copo

J. Baro e I. Muñoz de los Reyes

Centro Oceanográfico de Málaga  
Instituto Español de Oceanografía  
Puerto Pesquero, s/n  
Apartado 285. E-29640 Fuengirola (Málaga), España

*Recibido en abril de 2006. Aceptado en junio de 2007*  
*Coordinación científica editorial: Pilar Pereda Pérez*





## COMPARACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS PESQUEROS Y LA SELECTIVIDAD DEL ARTE DE ARRASTRE EMPLEANDO MALLAS CUADRADAS Y RÓMBICAS EN EL COPO\*

J. Baro e I. Muñoz de los Reyes

Centro Oceanográfico de Málaga. Instituto Español de Oceanografía.  
Puerto Pesquero, s/n. Apdo. 285. E-29640 Fuengirola (Málaga), España.  
Correos electrónicos: jorgebaro@ma.ieo.es; isabel.munoz@cd.ieo.es

### RESUMEN

Se presentan los resultados de tres experiencias llevadas cabo en dos buques comerciales en el litoral norte del mar de Alborán destinadas a esclarecer si la utilización de mallas cuadradas (luz 40 mm) en el copo del arte de arrastre originaría diferencias -frente al uso tradicional de mallas rómbicas- en los rendimientos pesqueros, las distribuciones de tallas y las tallas de selección de algunas de las principales especies objetivo de la flota local. Con los artes y las condiciones de pesca habituales en la zona estudiada, se efectuaron 160 lances: 46 en una campaña en otoño y el resto en dos campañas de primavera. Los resultados, que han podido ser comparados para especies como *Merluccius merluccius* L., 1758, *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826), *Mullus barbatus* L., 1758, *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) y *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) entre otras, muestran que para la mayoría de ellas no se producen pérdidas en los rendimientos, y que las tallas de primera captura, expresadas como las del 50% de retención en el copo, aumentan, acercándose en muchos casos a las tallas mínimas reguladas y superándolas en ocasiones. Como conclusión, se apunta que el empleo de malla cuadrada puede constituir una medida de gestión razonable para mejorar el patrón actual de explotación del arte de arrastre en el caladero mediterráneo.

**Palabras clave:** Alborán norte, arte de arrastre, selectividad, mallas rómbicas, mallas cuadradas, rendimiento pesquero.

### ABSTRACT

#### Bottom trawl fishing yield and selectivity comparisons between square- and diamond meshes

The results of three trawl surveys carried out off the northern Alborán Sea aimed at determining differences between the 40 mm square- and diamond-meshes with respect to fishing yields, size frequency distribution and selectivity parameters are presented in this document. The fishing gear and manoeuvres were the same as the fishing fleet operating in the area. A total of 160 hauls were carried out, among which 46 correspond to an autumn survey and the remaining hauls were done in two spring surveys. The data acquired allowed a comparison between the main species of commercial interest, that is, *Merluccius merluccius* L., 1758, *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826), *Mullus barbatus* L., 1758, *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) or *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846). The main findings show that there is no significant loss in the fishing yield between both meshes, and moreover, the length of first capture (50% of retention in the codend) increased to similar or even higher levels than the legally established minimum. The implementation of 40 mm square mesh in the codend could represent an appropriate management measure to improve the exploitation pattern of the trawl fleet.

**Keywords:** Northern Alboran Sea, bottom trawl, selectivity, diamond meshes, square meshes, yields.

\* Recibido en abril de 2006. Aceptado en junio de 2007.  
Coordinación científica editorial: Pilar Pereda Pérez.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los recursos demersales constituyen un segmento muy significativo del conjunto de organismos marinos regularmente explotados por las flotas mediterráneas. Aunque el recurso más notable en porcentajes de descarga está constituido por los pequeños pelágicos, el grupo más complejo es el demersal, tanto por el número de especies explotadas como por la diversidad de flotas y aparejos empleados en su captura, de los que los propios del arrastre son los más importantes en el Mediterráneo andaluz atendiendo al volumen de descargas y al esfuerzo de pesca que concentra en los caladeros (Camiñas, Baro y Abad, 2004).

Según las estadísticas de FAO-FISHTAT (CIHEAM, 2005), en los últimos años se observa un descenso continuado de los desembarcos del Mediterráneo que es mucho más acusado en los países europeos. Está constatado que, en general, la mayoría de los recursos pesqueros mediterráneos están plenamente explotados o sobreexplotados (Lleonart y Maynou, 2003).

Estas mismas tendencias se observan también en el norte del mar de Alborán. Las últimas evaluaciones sobre dos de las principales especies del recurso demersal de la zona -la merluza *Merluccius merluccius* L., 1758 y el salmonete de fango *Mullus barbatus* L., 1758- revelan evidentes signos de grave sobreexplotación, habiéndose constatado síntomas de una sobrepesca de crecimiento en ambos casos (Pérez Gil et al., 2004; Quetglas et al., 2004).

Por ello, el Comité Científico Asesor (CCA) de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) ha destacado la necesidad de mejorar los patrones de explotación a que están sometidas estas especies, por ejemplo -y entre otras recomendaciones-, modificando la selectividad del arte de arrastre (FAO, 2005), medida técnica usual de gestión.

Las experiencias de selectividad de artes de arrastre en el Mediterráneo no son muy abundantes (Stewart, 2002), y son aun más escasas para las costas mediterráneas españolas (Larrañeta, Suau y San Feliu, 1969; Martín y Sánchez, 1991; Sardà, Conan y Fusté, 1993). En el caso concreto del mar de Alborán, hasta finales del siglo pasado estos estudios se reducían a solo uno: el de Gil de Sola (1994). Además, los análisis comparativos entre mallas de geometría diferente (mallas rómbicas y cuadradas) eran también muy escasos en el Mediterráneo occidental: se contaba únicamente con el realizado por Mallol, Casadevall y García (2001) en el golfo de León.

Por otro lado, la mayoría de las experiencias habían sido desarrolladas en buques oceanográficos, y los resultados no siempre podían ser extrapolados a las flotas comerciales locales. De hecho, uno de los problemas planteados es el de obtener tallas de selección mayores que las obtenidas por la flota comercial (Sobrino et al., 1995; Sobrino, García y Baro, 2000).

Para solventar esta escasez de información, en los últimos años se ha desplegado una serie de acciones piloto a bordo de buques comerciales financiadas por la Secretaría General de Pesca Marítima, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y encaminadas a

determinar qué diferencias originaría el empleo de malla cuadrada en el copo de los artes de arrastre, frente al uso tradicional de malla rómbica (Baro et al., 2005; Massutí et al., 2005), en cuanto a rendimientos pesqueros, distribuciones de tallas de los ejemplares capturados y tallas de selección de algunas de las principales especies de interés para la flota de arrastre en el caladero del norte del mar de Alborán, como *M. merluccius*, bacaladilla *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827), los salmonetes *Mullus* spp. L., 1758, el pulpo de roca *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797), la gamba blanca *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) o los jureles *Trachurus* spp. (L., 1758), objetivo esencial al que se sumaría el de cuantificar dichas diferencias en caso de existir.

Estas experiencias estuvieron motivadas por el creciente interés que despierta la investigación en materia de selectividad de artes de arrastre, sobre todo derivado de la preocupación por parte de la Comisión Europea en mejorar la selectividad de los artes de pesca y, por consiguiente, el patrón de explotación de determinados recursos.

El empleo de artes más selectivos no solo mejoraría el patrón de explotación de las especies objetivo de la flota de arrastre, también reduciría el impacto en las comunidades de fondo producido por los descartes, considerablemente abundantes en las prácticas de pesca habituales en la zona (Carbonell, 1997; Abad y Baro, 2001).

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las pescas se llevaron a cabo en aguas del mar de Alborán (sureste de España), en los caladeros tradicionales de la flota de arrastre del puerto de Caleta de Vélez (provincia de Málaga), entre el meridiano correspondiente la localidad de Estepona (Málaga) y el que cruza Motril (Granada). El área de trabajo quedó delimitada aproximadamente por 36° 24' N, 5° 10' O; 36° 11' N, 5° 10' O; 36° 46' N, 3° 31' O; 36° 36' N, 3° 31' O (figura 1).

Las experiencias se desarrollaron a bordo de los B. P. *Sanmar* y *Aral Mare*, cuyas principales características técnicas se resumen en la tabla I. Se realizaron tres campañas, de las que la primera tuvo lugar en otoño de 2003 a bordo del *Sanmar* y las otras dos en primavera de 2004 en ambos buques (Baro et al., 2003; Baro, Meléndez y Del Árbol, 2004; Baro et al., 2004).

Los artes empleados fueron los habituales de la flota de arrastre en el área (figura 2), y se equiparon con copos de malla rómbica y malla cuadrada, ambas de 40 mm de luz y construidas con idénticos materiales y diámetro del hilo. Para obtener las proporciones de individuos retenidos en el copo se empleó el método conocido como del sobrecopo (Pope et al., 1983), de 20 mm de luz en el presente estudio. En estas experiencias el sobrecopo fue de mayor anchura que el copo, y se instaló de manera que mediara una distancia de entre 1,5 y 2 m con el extremo final de éste. Desde los primeros días, en cada una de las experiencias se armaban y usaban ambos copos, con el propósito de reducir el efecto

de la variabilidad temporal sobre los índices de abundancia y las tallas de los ejemplares.

El muestreo fue segmentado en tres estratos de profundidad, comprendidos entre 60 y 100 m el primero (estrato A), 100 y 300 m el segundo (estrato B) y 300 y 500 m el tercero (estrato C). Los límites de los estratos se establecieron teniendo en cuenta la distribución característica de las especies objetivo: jurel *Trachurus trachurus* (L., 1758), salmonete de fango, salmonete de roca *Mullus surmuletus* L., 1758, puntillitas *Allotheutis* spp. (L., 1758) y pulpo serían las más frecuentes en el estrato A; bacaladilla, merluza y gamba blanca se encontrarían en el estrato B, y cigala *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) y mocina *Galeus melastomus* (Rafinesque, 1810) estarían en el estrato C.

Se hizo coincidir las duraciones de los lances en cada estrato de profundidad con las de los lances comerciales, y oscilaron entre una y cuatro horas, dependiendo fundamentalmente de la profundidad del caladero. Se efectuaron 160 lances en total, 46 correspondientes a la experiencia de otoño y 114 a las dos campañas de primavera.

En la fracción comercial se efectuó la medición de ejemplares de peces, crustáceos y moluscos, aplicando énfasis en las especies más abundantes del caladero, de las que se habría hecho acopio de un amplio banco de registros al final de la experiencia. Las medidas se obtuvieron en función de la categoría: para los peces se obtuvo la longitud total (LT) en centímetros, de los crustáceos se registró la medida del cefalotórax (LC) al milímetro y en los cefalópodos se midió la longitud del manto (LM) al medio centímetro inferior, excepto en el chopito *Sepia elegans* (Blainville, 1827), que fue medido al milímetro inferior, y las puntillitas, que no fueron medidas.

La elección del arte de arrastre está fundamentalmente determinada por el tamaño de malla en el copo, aunque también pueden ser importantes otros agentes, como el tipo de hilo, la forma de armar la red o el empleo de estructuras que incidan en la selectividad del copo u otras partes de la red. Sin embargo, la abertura de malla se considera el factor de selectividad más útil que puede ser medido con instrumentos usuales (CIEM, 2001). La abertura de malla en redes con nudos, como las utilizadas en el presente estudio, se mide como la distancia interna entre dos nudos opuestos, estando la malla completamente estirada en la dirección perpendicular o normal a la general del hilo en el paño recogido (CIEM, 2000).

Los dispositivos usados para medir la luz de malla pueden ser variados (Parrish, Jones y Pope, 1956), si bien se obtienen mejores resultados con los calibradores que ejercen en el interior de la malla una fuerza longitudinal entre nudos opuestos, y que están dotados con un mecanismo de control de la presión ejercida durante la medición (Pope et al., 1983). Con el fin de concordar resultados, el Consejo Internacional para la Exploración del mar (CIEM) recomienda el uso del conocido como calibre CIEM (Westhoff, Pope y Beverton, 1962) para todos los trabajos de medición de malla; así mismo, la presión convenida para el trabajo científico en Europa es de 4 kg (Pope et al., 1983). Y fueron el calibre utilizado y la presión considerada en



estas experiencias. Con periodicidad semanal se realizaron mediciones en las mallas cuadradas y rómbicas para contrastar la similitud entre ambos copos y descubrir posibles deformaciones. El número mínimo de mallas examinadas en cada control fue de 40, dentro del rango habitual de comprobación (Fonteyne y M'Rabet, 1992).

La forma usual de expresar la selectividad del copo es referirla al valor de longitud correspondiente al 50 % de retención, es decir, la talla a la que quedan retenidos la mitad de los individuos recogidos, mientras que la otra mitad escapa a través del copo (percentil T50 o mediana de selección). Si la distribución de tallas de los ejemplares recogidos fuese simétrica, la talla media coincidiría con la talla mediana de selección (L50). También resulta interesante indagar sobre el mayor o menor rigor de la selección, y se establece un rango de selección, definiéndose como el comprendido entre las retenciones del 25 y el 75 % (percentiles de selección L25 y L75 respectivamente).

Para estimar el valor de T50 correspondiente a una determinada malla se determinaron los porcentajes de retención por clases de talla. Estos porcentajes se ajustaron a una curva logística generalizada (Sparre, Ursin y Venema, 1989), que varía según el arte empleado; para el caso del arte de arrastre es de forma sigmoideal, de manera que, para los tamaños pequeños, todos los ejemplares escapan, y a partir de determinada talla un porcentaje de los mismos es retenido en el arte, porcentaje que aumenta con la talla hasta alcanzar el 100 % de retención.

Como modelo para el cálculo de los parámetros de selectividad se ha usado una curva logística, realizando el ajuste mediante una transformación logarítmica a una recta según la función

$$P = \frac{1}{1 + e^{(a-bL)}}$$

donde P es el porcentaje de retención, L la clase de talla del ejemplar y a y b los parámetros de ajuste de la curva.

También se ha realizado un ajuste teniendo en cuenta el método propuesto por Paloheimo y Cadima (1964), que compensa cada observación según el número de ejemplares que definen cada porcentaje (n) y sus respectivas probabilidades de retención ( $p_i$ ), mediante los ponderadores

$$w_i = n p_i (1 - p_i), \quad i = 1, \dots, n$$

Con el propósito de comprobar si las distribuciones de tallas capturadas eran similares entre sí independientemente del tipo de malla empleado, se realizó un test de Kolmogorov-Smirnov (test K-S) (Press *et al.*, 1988), comprobando al 99 % ( $p < 0,01$ ) la significación de la similitud entre muestras. Este test se aplicó a cada una de las distribuciones de tallas totales obtenidas considerando las fracciones retenidas en el copo y el sobrecopo conjuntamente.

El test K-S se empleó también para comparar las distribuciones de tallas entre los copos de malla cuadrada en las experiencias de la primavera de 2004, para así analizar posibles diferencias originadas

por el empleo de malla cuadrada frente al uso tradicional de malla rómbica en los artes de los B. P. *Sanmar* y *Aral Mare*.

Para las especies con distribuciones de tallas similares (excepto para las puntillitas, que no fueron medidas) se analizaron mediante un anova las diferencias en los rendimientos medios totales (kg/h) con cada tipo de malla considerando las capturas de copo y sobrecopo conjuntamente. En los casos en que el resultado del anova demostró la ausencia de diferencias significativas, se analizaron mediante un estadístico t-Student de comparación de medias muestrales las posibles discrepancias entre los rendimientos medios por especies correspondientes a los dos tipos de malla. Los rendimientos medios de las especies con una amplia distribución batimétrica también han sido analizados por estratos de profundidad.

### 3. RESULTADOS

En la tabla II se ofrece la distribución del número de lances por épocas del año, estratos, tipos de malla y embarcaciones, y en la tabla III se detallan los resultados de las mediciones efectuadas en las mallas rómbicas y cuadradas instaladas en los copos de los buques.

#### 3.1 Distribuciones de tallas

Los resultados de los test K-S aplicados a las distribuciones de tallas de la captura total (copo y sobrecopo conjuntamente) obtenidas con cada tipo de malla -por barcos, estaciones del año y estratos de profundidad cuando ha sido posible- muestran que las fracciones de tamaño capturadas eran similares para la mayoría de los casos, con diferencias significativas solo para especies escasamente representadas en toda la casuística del buque *Aral Mare* -como rape *Lophius budegassa* (Spinola, 1807), salmonetes de roca y de fango y besugo *Pagellus acarne* (Risso, 1827)- y ocasionalmente en alguna estación -otoño en el caso del chopito- o algún estrato -como el C en gamba blanca- (tablas IV, V y VI). Así, han podido ser comparados la mayoría de los rendimientos obtenidos para algunas especies de mayor interés comercial, como merluza, bacaladilla, jurel, cigala, pulpo y gamba blanca.

También han resultado similares, independientemente del buque y la estación del año en que fueron capturadas, las distribuciones de tallas de las principales especies retenidas con los copos de malla cuadrada (tabla VII), por lo que los resultados son comparables entre experiencias, excepto para salmonete de roca y besugo, exiguamente representados en las capturas y con distribuciones de tallas muy dispersas.

En la figura 3 se muestran, por separado y respecto al total capturado, las distribuciones de frecuencias de tallas obtenidas en el copo y el sobrecopo con cada tipo de malla, si bien aparecen solo aquellas especies en que ha sido posible realizar comparaciones. De las distribuciones obtenidas en cada embarcación y época se han representado las utilizadas para el cálculo de las tallas de selección.

En líneas generales, se aprecia nítidamente cómo el copo de malla rómbica efectúa una escasa selección por tallas respecto a la que ejerce el copo de malla cuadrada.

En las distribuciones de tallas de merluza, especie representada por un amplio recorrido de tallas (6-60 cm), puede observarse cómo con malla cuadrada se produce mayor porcentaje de escapadas en el rango de tallas más pequeñas, desde 6 hasta 20 cm, y no se producen retenciones en el copo por debajo de 10 cm. Para la malla rómbica, aunque se encuentran ejemplares de incluso 19 cm en el sobrecono, la frecuencia de individuos que escapan a través del copo es muy pequeña, y quedan retenidas merluzas de todas las tallas desde 6 cm.

La bacaladilla constituye otro claro ejemplo de diferencia entre ambos tipos de copo en las tallas de los ejemplares retenidos. Para esta especie, la presencia de numerosos ejemplares de talla pequeña y la eficiente selección que produjo la malla cuadrada significaban un alto porcentaje de liberación en el copo, que afectó a casi todas las tallas de la captura aunque se demostró más evidente en las pequeñas. Así, hasta el 35% de las bacaladillas de 19 cm escaparon a través de la malla cuadrada, mientras que en el copo de malla rómbica quedaron retenidos casi el 100% de ejemplares de esta talla.

Para el salmonete de fango la situación es parecida a las anteriores. Las retenciones en el copo de malla rómbica son muy elevadas (constituyen el 99% de retención global en número de individuos) y afectan a todas las clases de talla, incluso a las más pequeñas. Solo se han registrado escapadas por debajo de 13 cm, y únicamente en la clase de talla 10 cm el porcentaje de individuos encontrados en el sobrecono es superior al 5% (concretamente fue 14%); para el resto de clases esta proporción es inferior. El rango de tallas de los salmonetes escapados del copo con malla cuadrada coincide con el de malla rómbica, aunque los porcentajes de retención son considerablemente menores, ya que la evasión afecta globalmente al 25% de individuos, quedando retenidos únicamente los que superan 11 cm.

Para la gamba blanca, aunque el porcentaje de retención ejercido por el copo de malla cuadrada es, en conjunto, solo ligeramente inferior al de malla rómbica (91% frente a 94%), el primero realiza una mejor selección sobre las tallas mayores. Así, en el copo de malla cuadrada se producen escapadas en el rango de tallas de 13 a 29 mm LC y son retenidos individuos por encima de 17 mm, mientras que en el copo de malla rómbica solo se producen escapadas hasta los 22 mm y quedan retenidas las gambas de más de 15 mm.

En el caso de la cigala, el número de ejemplares encontrados en el sobrecono empleando malla rómbica en el copo fue muy escaso, quedando retenida prácticamente la totalidad de individuos desde 20 mm LC. Sin embargo, con la malla cuadrada se producen escapadas (a pesar de que las cigalas no pueden atravesar las mallas con facilidad por su morfología), si bien el porcentaje de individuos que se liberan a través del copo es pequeño.

Para esta especie, los rangos de tallas retenidos con los respectivos tipos de copo son muy similares entre sí, encontrándose en el sobrecono

cigalas de hasta 8 cm LC. Sin embargo, también en este caso la fracción retenida en el copo de malla rómbica es sensiblemente mayor, con un 93% frente al 72 % retenido en la malla cuadrada. Esta diferencia de porcentajes se aprecia claramente si se tiene en cuenta que cuando se empleó copo de malla rómbica, a partir de la clase de talla 3 cm quedan ya retenidos el 80 % de individuos, mientras que con copo de malla cuadrada este porcentaje no se alcanza hasta la clase 8 cm.

### 3.2 Rendimientos

Se han analizado los rendimientos obtenidos con cada tipo de malla para las especies de mayor interés pesquero. Para merluza, bacaladilla, jurel, gamba blanca, cigala, pulpo y puntillitas los resultados del anova mostraron la ausencia de diferencias significativas entre los rendimientos medios totales (copo y sobrecopo conjuntamente) obtenidos con cada tipo de malla, independientemente del caso analizado.

En líneas generales se observa la ausencia de diferencias significativas entre los copos de malla rómbica y cuadrada para los valores medios de los rendimientos de las principales especies (tabla VIII), que resultaron significativamente diferentes solo para la bacaladilla en otoño, época en que los rendimientos de la malla cuadrada fueron sensiblemente inferiores por la diferente selección que efectúa cada tipo de copo y por las distribuciones de tallas de las capturas. Para especies de tallas pequeñas, como las puntillitas, las diferencias en los rendimientos medios no fueron significativas en ninguna de las experiencias.

### 3.3 Parámetros de selectividad

La estimación de las tallas de selección para ambos tipos de malla ha sido posible respecto a algunas de las especies de mayor interés comercial, y se han obtenido las ojivas de selección correspondientes (tabla IX, figura 4). Además, en algunas ocasiones se ha podido comparar estos valores entre los muestreos de las dos épocas del año.

El valor L75 obtenido para merluza en primavera con copo de malla rómbica (10,62 cm) no llegaba a superar el valor de L25 con malla cuadrada (13,65 cm). La diferencia entre los respectivos L50 es muy acusada: 6,5 cm mayor en la malla cuadrada. Estas desigualdades serían aun más amplias si se consideran los valores obtenidos con malla cuadrada en otoño, aunque en este periodo no pudieron ser estimados los valores con malla rómbica.

Para la bacaladilla, como en el caso anterior, la talla de primera captura es sensiblemente superior con malla cuadrada (5,4 cm mayor que con la rómbica). Además, el rango de selección es menor, ya que respecto a L25 la diferencia con el de rómbica es de casi 6 cm, superándose sobradamente la talla mínima legal de desembarco de 15 cm. Con la malla rómbica, la selección de tallas se produce bruscamente, no encontrándose individuos de menos de 14 cm, por lo que la cola izquierda de la curva normal no se sustenta en la medición efectiva de ejemplares.

Para el jurel, aunque con la malla rómbica el coeficiente de correlación en el ajuste no fue el deseable para una comparación segura, puede observarse cómo la diferencia entre mallas para L50 es de 2,9 cm. La selección en la malla cuadrada es muy acusada, con un rango bastante estrecho de 1,1 cm; L25 es 14,2 cm y L50 supera este valor en solo 0,6 cm.

El del salmonete de fango es un caso similar al de merluza. También el valor de L25 con malla cuadrada (10,60 cm) es superior al de L75 con malla rómbica (9,17 cm), con una diferencia de 3,4 cm entre los respectivos valores de L50.

Para los crustáceos comerciales el análisis de selección por tallas no se pudo realizar convenientemente: algunas estructuras en sus morfologías obstaculizan en diverso grado el escape a través de las mallas, y esta circunstancia incide en la selección adecuada por parte del arte de arrastre. Así, de cigala solo han podido obtenerse las tallas de selección correspondientes a la malla cuadrada, ya que con la rómbica se produce una selección tajante que retiene casi la totalidad de individuos que superan los 20 mm LC. En el caso de la gamba blanca, las diferencias entre ambos tipos de copo son muy pequeñas para las tallas de primera captura (1 mm), con los valores de L25 casi iguales.

El pulpo de roca demuestra unos valores de retención solo ligeramente diferentes entre mallas. La intensa actividad y la carencia de un esqueleto rígido dotan a esta especie de una aguda capacidad de evasión a través de las mallas que parece ser un factor importante a tener en cuenta de cara a justificar esta pequeña diferencia en la selección.

Para chopito, los resultados obtenidos con malla cuadrada en otoño y en primavera son muy similares, aunque no es así para la rómbica, en los que se aprecian diferencias notables entre épocas. Según el periodo del año considerado, entre ambas mallas puede existir una diferencia de hasta 25 mm en el valor de L50, y de más de 20 mm en el de L75.

#### 4. DISCUSIÓN

En todos los casos las tallas de primera captura (expresadas como los valores de L50) son mayores con malla cuadrada. Como se ha visto, las proporciones de retención con el copo de malla rómbica han sido muy elevadas para todas las tallas y especies encontradas; con ella apenas es posible la evasión, incluso la de los individuos más pequeños, que son capturados por este tipo de malla en su tendencia a cerrarse con la tracción del arte, obstáculo al que se suma el cegamiento de la red por el cúmulo de organismos y materia inorgánica.

Mientras las curvas de selección para los peces son muy diferentes en cuanto al tipo de malla, las desigualdades no son tan notables en los crustáceos y en algunos cefalópodos (por ej. *O. vulgaris*), al menos en lo referente a las tallas de retención superiores e inferiores a L50.

En líneas generales se constata la ausencia de diferencias entre los rendimientos medios comerciales respecto a los tipos de malla, excepto

para la bacaladilla. Sin embargo, la explotación de esta especie mejoraría sensiblemente con el uso de malla cuadrada –eludiéndose en la mejora descartes innecesarios–, ya que los valores de selectividad obtenidos son muy diferentes entre ambos tipos de malla: con la rómbica las tallas de retención son muy inferiores, con el valor L50 (12 cm) claramente por debajo de la talla mínima autorizada (15 cm), mientras que con la cuadrada L25 se sitúa incluso por encima de ésta (16,2 cm).

También es manifiesto para merluza y salmonete que el actual esquema de explotación mejoraría con el uso de malla cuadrada, ya que la acción que ésta ejerce es mucho más selectiva que la efectuada por la malla rómbica. Para la merluza, de hecho, la talla de primera captura con copo de malla cuadrada se incrementaría notablemente (6,5 cm como mínimo), situándose mucho más próxima a la talla mínima autorizada. En el caso del salmonete no se puede aseverar la ausencia de pérdidas en el rendimiento, ya que, aunque no parece haber grandes diferencias, los rendimientos obtenidos han sido pequeños y no ha sido posible la comparación. Para *M. barbatus*, sin embargo, los ajustes obtenidos muestran cómo la talla de primera captura con malla cuadrada (11,5 cm) aumentaría considerablemente, ajustándose a la talla mínima establecida de 11 cm.

Para el jurel, aunque la prueba t-Student no señale diferencias significativas entre los rendimientos medios obtenidos para cada tipo de malla, la diferencia entre estos valores en al menos una de las tres experiencias realizadas podría sugerir que el empleo de malla cuadrada entraña algún tipo de pérdida de rendimientos.

Para el pulpo de roca –una de las especies de cefalópodos de mayor interés económico en la zona– se podría esperar que la estrategia de explotación mejorara con el uso de malla cuadrada, aunque los resultados no son concluyentes, ya que la talla de primera captura aumentaría en solo 0,5 cm LM, y en la misma proporción la de la retención al 25%. En las especies que alcanzan tallas menores, como las puntillitas, las eventuales diferencias en las tallas mínimas retenidas por cada tipo de copo (como las que se aprecian en *S. elegans*), podrían verse compensadas con los valores de peso medio por individuo capturado, ya que la fracción no retenida estaría constituida por individuos muy pequeños.

En cuanto a gamba blanca y cigala –las especies de crustáceos de mayor interés–, aunque solo para la primera ha sido posible obtener las ojivas de selección de ambas mallas, los resultados obtenidos en tallas y rendimientos muestran que el empleo de malla cuadrada no generaría grandes diferencias con respecto a la situación actual de utilización de malla rómbica, ya que la evasión o es escasa o solo afecta a los ejemplares más pequeños, de escaso valor, cuyas tallas comportan menores valores del rendimiento. Por tanto, no parece que pudieran originarse grandes pérdidas en biomasa o en rendimiento económico.

A la vista de los resultados se puede concluir que el empleo de malla cuadrada en el copo puede constituir una medida de gestión razonable

para mejorar el actual patrón de explotación con arte de arrastre en el caladero mediterráneo del norte de Alborán.

## 5. AGRADECIMIENTOS

En el transcurso de las experiencias participaron J. del Árbol, S. Garrucho, A. González Alaminos, P. González Bellido y M. J. Meléndez como observadores en la recogida de la información científica. Los patrones de las embarcaciones *Sanmar* y *Aral Mare*, y el resto de tripulaciones, facilitaron en todo momento la realización de los trabajos a bordo. Alberto García, amablemente, revisó y corrigió el manuscrito del apartado *Abstract*.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, E. y J. Baro. 2001. Resultados preliminares del análisis de los descartes de buques de arrastre en el sector norte del Mar de Alborán. En: *Libro de Resúmenes. XIV Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (18-21 de septiembre, 2001. Murcia, España): 133 pp. Real Sociedad Española de Historia Natural.
- Baro, J., A. G. Alaminos, I. Muñoz y P. Bellido. 2003. Informe del seguimiento científico sobre una acción piloto de selectividad (RAI-AP-7/2003) con artes de arrastre en aguas del litoral de Málaga. Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Málaga. Málaga, España: 52 pp. (Mimeo.)
- Baro, J., T. García, J. del Árbol y S. Garrucho. 2004. Informe del seguimiento científico sobre una acción piloto de selectividad (RAI-AP-51/2004) con artes de arrastre en aguas del litoral de Málaga. Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Málaga. Málaga, España: 52 pp. (Mimeo.)
- Baro, J., M. J. Meléndez y J. del Árbol. 2004. Informe del seguimiento científico sobre una acción piloto de selectividad (RAI-AP-24/2003) con artes de arrastre en aguas del litoral de Málaga. Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Málaga. Málaga, España: 45 pp. (Mimeo.)
- Baro, J., I. Muñoz, E. Massutí, B. Guijarro, M. García y A. Fernández, 2005. Selectivity of diamond and square mesh cod-ends in the coastal trawl mixed fisheries off the Spanish Mediterranean. En: *Report of the workshop on standardization of selectivity methods applied to trawling* (9-11 de septiembre, 2005. Sète, Francia). GFCM-SAC: 47 pp. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Roma.
- Camiñas, J. A., J. Baro y R. Abad. 2004. *La pesca en el Mediterráneo andaluz*. Servicio de publicaciones de la Fundación Unicaja. Málaga, España: 264 pp. (Mimeo.)
- Carbonell, A. 1997. Discards of the western Mediterranean trawl fleets. Final Report. Contract DGXIV-MED/94/027. Organismo editor. Ciudad, país: 142 pp.
- CIEM (ed.). 2000. Report of the Study Group on Mesh Measurements Methodology. *ICES C.M.* 2000/B:02: 15 pp.
- CIEM (ed.). 2001. Report of the Study Group on Mesh Measurements Methodology. *ICES C.M.* 2001/B:01: 26 pp.
- CIHEAM (ed.). 2005. Agriculture, fishery, food and sustainable rural development in the Mediterranean region. *Agriculture Mediterranean*. Annual Report 2005.
- FAO-GFCM (eds.). 2005. Report of theseventh session of the Scientific Advisory Committee (19-22 de octubre, 2004. Roma). *FAO Fisheries Report* 763: 83 pp. FAO-General Fisheries Commission for the Mediterranean. Roma.

- Fonteyne, R. y R. M'Rabet. 1992. Selectivity experiments on sole with diamond and square mesh codends in the belgian coastal beam trawl fishery. *Fishery Research* 13: 221-223.
- Gil de Sola, L. 1994. Trawl selectivity in the western Mediterranean and Adriatic sea fisheries. En: *Evaluation and Management of the fisheries of the Western Mediterranean*. CE MA-3-621. Final Draft. Farrugio, H., F. Álvarez Prado, S. Ranieri, J. Lleonart, G. Relini y A. Ruis Molina (eds.): 417 pp. (Mimeo.) Ifremer. Sète, Francia.
- Larrañeta, M. G., P. Suau y J. M. San Feliu. 1969. Experiencias de selectividad en la pesquería de arrastre en el levante español. *Investigación Pesquera* 33 (1): 15-33.
- Lleonart, L. y F. Maynou. 2003. Fish stock assessments in the Mediterranean: State of the art. *Scientia Marina* 67 (Supl. 1): 37-49.
- Mallol, S., M. Casadevall y E. García. 2001. Comparison of discarded, escaped and landed fish using diamond and square mesh codends. *Rapp. Comm. Int. Mer Méditer.* 36: p. 296.
- Martín, P. y P. Sánchez. 1991. Talla de primera madurez y selectividad en algunas especies demersales de interés comercial del litoral catalán. *Informe Técnico. Instituto Español de Oceanografía* 100: 19-27.
- Massutí, E., B. Guijarro, J. Baro e I. Muñoz. 2005. Selectivity of diamond and square mesh cod-ends in the deep water crustaceans trawl fisheries off Balearic Islands (Western Mediterranean). En: *Report of the workshop on standardization of selectivity methods applied to trawling* (9-11 de septiembre, 2005. Sète, Francia). GFCM-SAC: 47 pp. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Roma.
- Palohemio, J. E. y E. Cadima. 1964. Excerpts from "on statistics of mesh selection. *International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries (ICNAF) Annual Meeting* (junio, 1964) 98: pp.
- Parrish, B. B., R. Jones y J. A. Pope. 1956. A comparison of mesh-measuring methods. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 21 (3): 310-318.
- Pérez Gil, J. L., A. Fernández, J. Baro, M. González, E. Massutí, A. Quetglas y L. Quintanilla. 2004. Stocks assessment of hake (*Merluccius merluccius*) from the trawl fishery off the geographical sub-area 01 (northern Alboran). En: *Report of the Sixth Session of the Sub-Committee for Stock Assessment* (10-12 de mayo, 2004. Málaga, España). GFCM-SAC: 17 pp. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Roma.
- Pope, J. A., A. R. Margetts, J. M. Hamley y E. F. Akyüz. 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. *FAO. Documentos Técnicos* 41: 56 pp.
- Press, W. H., B. P. Flannery, S. A. Teukdsky y W. T. Vetterling. 1988. *Numerical Recipes*. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra: 818 pp.
- Quetglas, A., E. Massutí, J. del Árbol, J. Baro, A. Fernández, M. González, J. L. Pérez-Gil y L. Quintanilla. 2004. Stock Assessment of red mullet (*Mullus barbatus*) from the trawl fishery off the geographical sub-area 01 (northern Alboran). En: *Report of the Sixth Session of the Sub-Committee for Stock Assessment* (10-12 de mayo, 2004. Málaga, España). GFCM-SAC: 17 pp. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Roma.
- Sardà, F., G. Y. Conan y X. Fusté. 1993. Selectivity of Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) in the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina* 57 (2-3): 167-174.
- Sobrino, I., J. Baro, M. Millán, M. P. Jiménez y F. Ramos. 1995. Las pesquerías de la región Suratlántica española. CE BIOECO/93/009. Borrador final. Instituto Español de Oceanografía. Madrid, España. (Mimeo.)



- Sobrino, I., T. García y J. Baro. 2000. Trawl gear selectivity and the effect of mesh size on que deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) fishery off the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Fishery Research* 44: 235-245.
- Sparre, P., E. Ursin y S. C. Venema. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fisheries Technical Paper* 306 (1): 337 pp.
- Stewart, P. A. M. 2002. A review of studies of fishing gear selectivity in the Mediterranean. *Informes y Estudios COPEMED* 9: 57 pp.
- Westhoff, C. J. W., J. A. Pope y R. J. H. Beverton. 1962. The ICES mesh gauge. *Charlottenlund Slot. ICES*: 13 pp.

Tabla I. Características de las embarcaciones comerciales participantes en las experiencias: los B. P. *Sanmar* y *Aral Mare*.

	<i>Sanmar</i>	<i>Aral Mare</i>
Arqueo (trb)	36,1	38,27
Arqueo GT (trb)	59,85	75,91
Eslora (m)	23,35	20,55
Potencia nominal (cab. vap.)	150	170
Material del casco	Poliéster	Poliéster
Año de construcción	1995	1990

Tabla II. Número de lances por embarcaciones, épocas, estratos y tipos de malla. (R): malla rómbica; (C): malla cuadrada.

Embarcación y época	Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	R	C	R	C	R	C
<i>Sanmar</i> (otoño)	7	6	10	4	13	10
<i>Sanmar</i> (primavera)	9	9	11	14	7	8
<i>Aral Mare</i> (primavera)	9	8	12	15	7	7

Tabla III. Resultados de las mediciones con calibrador ICES efectuadas sobre los copos de malla rómbica (R) y malla cuadrada (C), ambos de 40 mm de luz teórica.

	B. P. <i>Sanmar</i>		B. P. <i>Aral Mare</i>	
	R	C	R	C
Media (mm)	39,4	39,6	39,73	40,31
Desviación típica (mm)	2,15	2,10	1,00	0,63
Rango (mm)	34-45	31-45	38-43	39-42
Mallas examinadas	168	165	102	205

Tabla IV. Resultados del test de Kolmogorov-Smirnov (K-S;  $p = 0,001$ ) aplicado a la comparación entre tipos de malla de las distribuciones de tallas encontradas en la captura total (copo y sobrecojo conjuntamente) para las principales especies de interés recogidas por el B. P. *Sanmar* en su campaña de otoño.

Especies	Similitud de tallas entre mallas
<i>L. budegassa</i>	-0,0044
<i>M. merluccius</i>	0,2929
<i>M. poutassou</i>	0,0713
<i>N. norvegicus</i>	0,3092
<i>O. vulgaris</i>	0,1299
<i>S. elegans</i>	-0,0261
<i>T. trachurus</i>	0,3471

Tabla V. Resultados del test de Kolmogorov-Smirnov (K-S;  $p = 0,001$ ) aplicado a la comparación entre tipos de malla de las distribuciones de tallas encontradas en la captura total (copo y sobrecopo conjuntamente) para las principales especies de interés recogidas por el B. P. Sanmar en su campaña de primavera.

Especies	Similitud de tallas entre mallas			
	Total	Estrato A	Estrato B	Estrato C
<i>L. budegassa</i>	-0,1197	-0,2807	-0,0867	-0,2799
<i>M. barbatus</i>	-0,3681	-0,3681		
<i>M. surmuletus</i>	-0,1252	-0,2342	-0,2561	-0,7574
<i>M. merluccius</i>	0,2118			
<i>M. poutassou</i>	0,0883			
<i>N. norvegicus</i>	0,1396			
<i>O. vulgaris</i>	0,1398			
<i>P. acarne</i>	-0,1551	-0,2257	-0,0996	
<i>P. longirostris</i>	0,0068			
<i>S. elegans</i>	0,0125			
<i>T. trachurus</i>	0,1467	0,0955	0,1366	

Tabla VI. Resultados del test de Kolmogorov-Smirnov (K-S;  $p = 0,001$ ) aplicado a la comparación entre tipos de malla de las distribuciones de tallas encontradas en la captura total (copo y sobrecopo conjuntamente) para las principales especies de interés recogidas por el B. P. Aral Mare en su campaña única de primavera.

Especies	Similitud de tallas entre mallas			
	Total	Estrato A	Estrato B	Estrato C
<i>E. cirrhosa</i>	0,1393			
<i>L. budegassa</i>	-0,1249	-0,1564	-0,1296	-0,1638
<i>M. barbatus</i>	-0,0486	-0,0487		
<i>M. surmuletus</i>	0,3359			
<i>M. merluccius</i>	0,0309			
<i>M. poutassou</i>	0,076			
<i>N. norvegicus</i>	0,0875			
<i>O. vulgaris</i>	0,0431			
<i>P. acarne</i>	-0,1648	-0,1638	-0,1629	
<i>P. longirostris</i>	-0,0193	0,6587	0,5165	-0,1618
<i>S. elegans</i>	0,0375			
<i>S. officinalis</i>	-0,3159	-0,3159		
<i>T. trachurus</i>	0,0624			

Tabla VII. Resultados del test de Kolmogorov-Smirnov (K-S; p = 0,001) aplicado a la comparación entre campañas de las distribuciones de tallas para las principales especies de interés recogidas con copo de malla cuadrada por el buque *Sanmar* en otoño de 2003 (O) y por ambas embarcaciones en primavera de 2004 (P).

Especies	Similitud de tallas entre experiencias (malla cuadrada)		
	<i>Sanmar</i> (O) - <i>Aral Mare</i> (P)	<i>Sanmar</i> (O) - <i>Sanmar</i> (P)	<i>Aral Mare</i> (P) - <i>Sanmar</i> (P)
<i>L. budegassa</i>	0,2234	0,2706	0,0289
<i>M. barbatus</i>			0,0588
<i>M. surmuletus</i>			-0,0627
<i>M. merluccius</i>	0,8019	0,8018	0,0621
<i>M. poutassou</i>	0,2057	0,8368	0,7819
<i>N. norvegicus</i>			0,1083
<i>O. vulgaris</i>	0,5114	0,1524	0,1514
<i>P. acarne</i>			-0,0999
<i>P. longirostris</i>			0,065
<i>S. elegans</i>	0,3634	0,0353	0,4036
<i>T. trachurus</i>	0,0035	0,0035	0,1159

Tabla VIII. Rendimientos (kg/h) de las principales especies de interés capturadas con los distintos tipos de malla en Málaga por el buque *Sanmar* en sus campañas de otoño (S-O) y primavera (S-P) y por el buque *Aral Mare* en su campaña única de primavera (AM-P). Resultados de la comparación entre los rendimientos de ambas mallas mediante el test t-Student. Nivel de significación  $\alpha$ : 0,05. (\*): diferencias no significativas.

Especie y experiencia	Rendimientos		Significación de diferencias
	Malla rómbica	Malla cuadrada	
<i>M. poutassou</i> (S-O)	207,74 ± 19,23	48,18 ± 12,83	
<i>M. poutassou</i> (S-P)	13,18 ± 15,20	6,22 ± 44,65	*
<i>M. poutassou</i> (AM-P)	7,64 ± 6,02	4,75 ± 4,54	*
<i>M. merluccius</i> (S-O)	2,96 ± 0,20	2,51 ± 0,15	*
<i>M. merluccius</i> (S-P)	2,73 ± 2,54	6,27 ± 15,89	*
<i>M. merluccius</i> (AM-P)	7,98 ± 5,6	6,39 ± 8,34	*
<i>T. trachurus</i> (S-O)	6,83 ± 1,19	1,73 ± 0,42	*
<i>T. trachurus</i> (S-P)	16,76 ± 4,6	3,92 ± 1,99	*
<i>T. trachurus</i> (AM-P)	0,69 ± 0,45	0,20 ± 0,19	*
<i>N. norvegicus</i> (S-O)	0,54 ± 0,08	0,38 ± 0,061	*
<i>N. norvegicus</i> (S-P)	0,03 ± 0,01	0,81 ± 0,9	*
<i>N. norvegicus</i> (AM-P)	0,63 ± 0,5	0,34 ± 0,2	*
<i>P. longirostris</i> (S-O)	0,62 ± 0,5	0,28 ± 0,1	*
<i>P. longirostris</i> (S-P)	0,19 ± 0,35	0,41 ± 0,03	*
<i>P. longirostris</i> (AM-P)	0,25 ± 0,54	0,33 ± 0,02	*
<i>Allotheutis</i> spp. (S-O)	0,37 ± 0,06	0,34 ± 0,7	*
<i>Allotheutis</i> spp. (S-P)	0,39 ± 0,06	0,33 ± 0,52	*
<i>Allotheutis</i> spp. (AM-P)	0,76 ± 0,9	0,35 ± 0,01	*
<i>O. vulgaris</i> (S-O)	0,61 ± 0,14	1,69 ± 0,20	*
<i>O. vulgaris</i> (S-P)	0,32 ± 0,06	2,56 ± 0,25	*

Tabla IX. Tallas de selección de las mallas rómbica (R) y cuadrada (C) obtenidas en Málaga para las principales especies comerciales -las tallas de *M. merluccius*, *M. poutassou*, *T. trachurus*, *M. barbatus* y *O. vulgaris* se expresan en centímetros, y las de *P. longirostris*, *S. elegans* y *N. norvegicus* en milímetros)-. (O): otoño; (P): primavera; (L25, L50 y L75): tallas a las que son retenidos el 25, el 50 y el 75 % de individuos respectivamente; (RS): rango de selección; (r): coeficiente de correlación del ajuste. (PC): ajuste según Palohemio-Cadima; (MC): ajuste por mínimos cuadrados.

Especie y época	L25		L50		L75		RS		r		Ajuste	
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R
<i>M. merluccius</i> (O)	15,97		17,16		18,35		2,38		0,85		PC	
<i>M. merluccius</i> (P)	13,65	6,72	15,21	8,67	16,77	10,62	3,12	3,90	0,98	0,93	PC	PC
<i>M. poutassou</i> (O)	16,20	10,33	17,40	12,01	18,60	13,70	2,40	3,40	0,94	0,94	PC	PC
<i>T. trachurus</i> (O)	14,20	10,50	14,80	11,90	15,30	13,30	1,10	2,80	0,89	0,76	PC	MC
<i>M. barbatus</i> (P)	10,60	6,97	11,50	8,07	12,41	9,17	1,79	2,21	0,99	0,97	PC	MC
<i>N. norvegicus</i> (P)	18,20		21,30		24,40	-	6,20	-	0,88	-	MC	-
<i>P. longirostris</i> (P)	14,16	14,87	17,18	16,20	20,19	17,54	6,01	2,67	0,96	0,92	PC	PC
<i>O. vulgaris</i> (P)	1,98	1,04	3,83	3,03	5,67	5,03	4,80	3,99	0,93	0,85	MC	PC
<i>S. elegans</i> (O)	36,80	3,80	43,00	16,10	49,20	28,40	12,40	24,60	0,96	0,93	MC	MC
<i>S. elegans</i> (P)	37,10	21,30	44,70	27,90	52,30	34,60	15,20	13,40	0,97	0,99	PC	PC

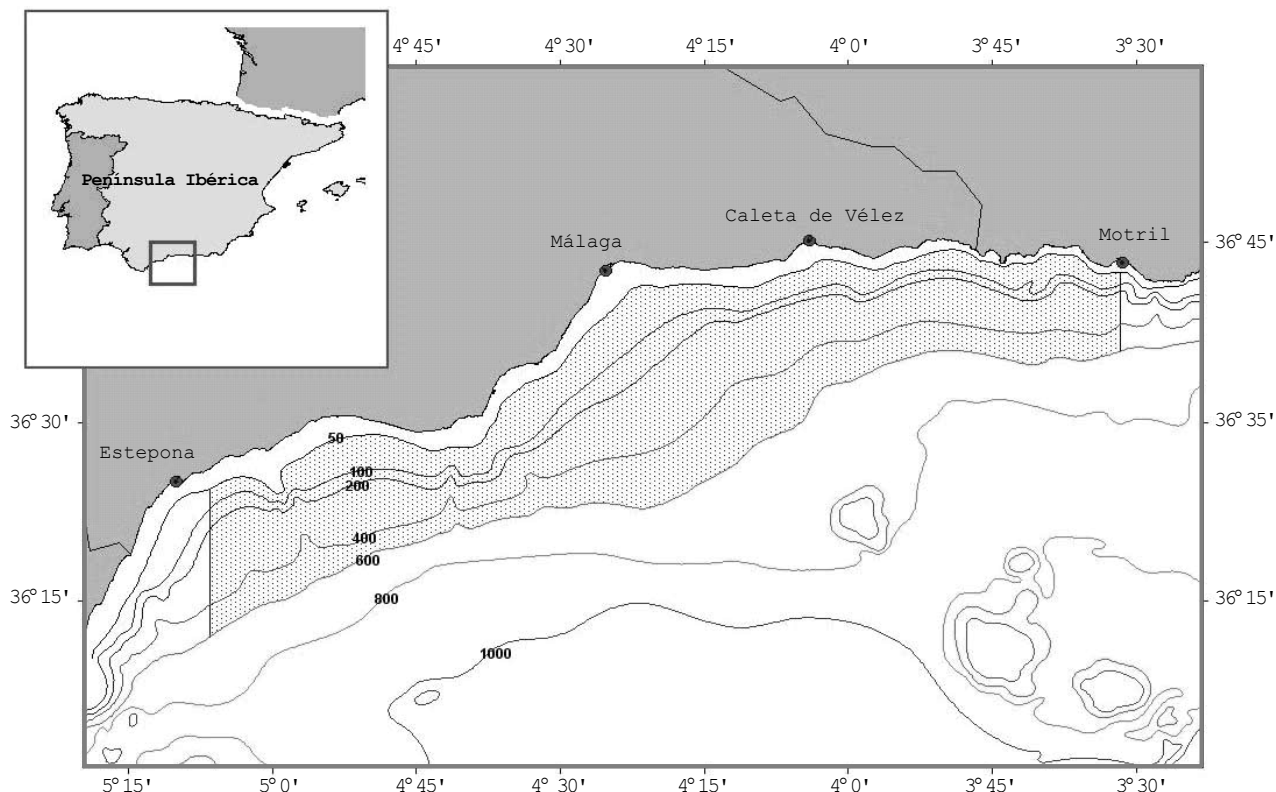


Figura 1. Área de estudio para las diferentes experiencias.

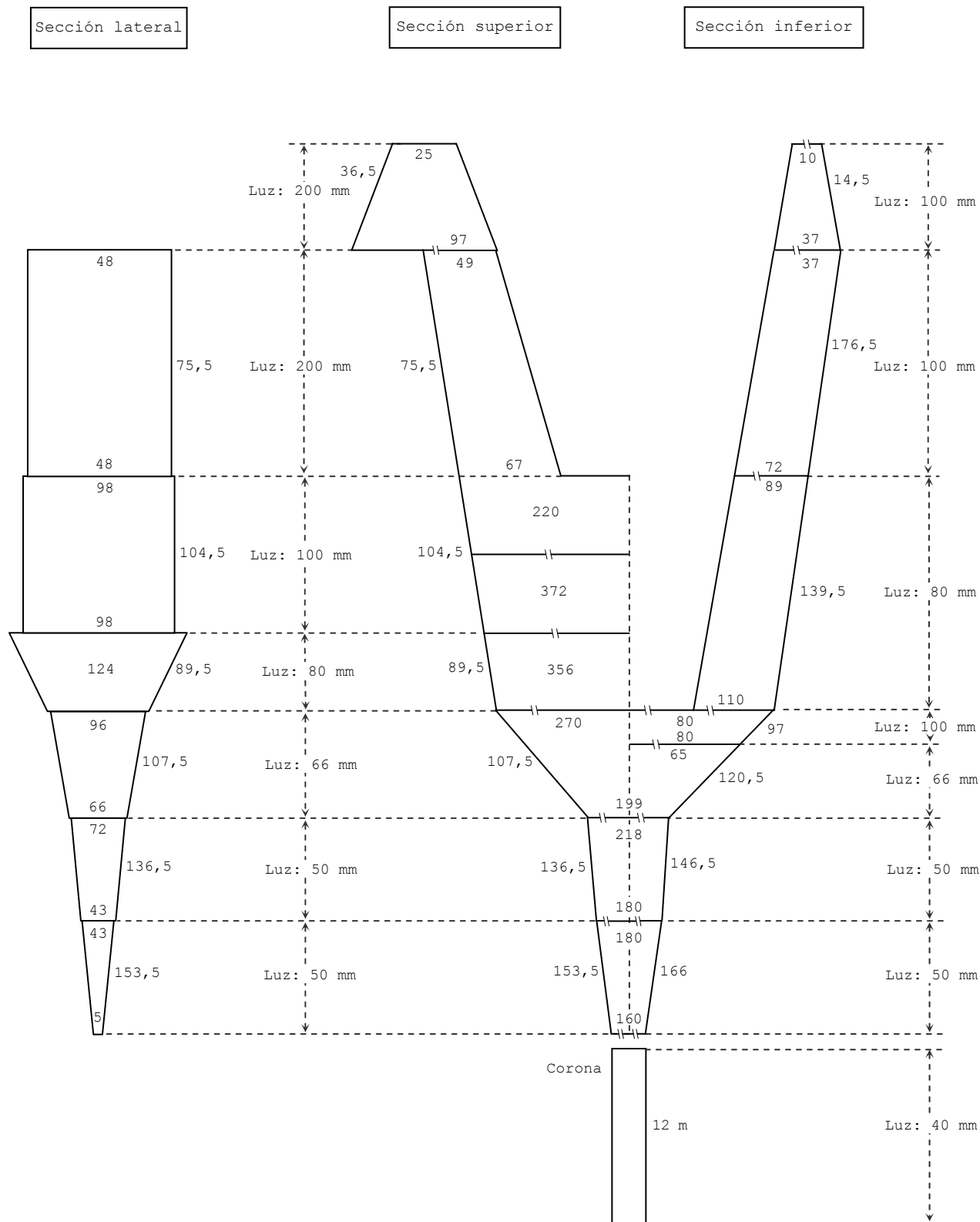


Figura 2. Esquema del arte de arrastre típico de la flota en el área de estudio. Las cotas en cada porción o paño expresan el número de mallas cuadrangulares que conforman sus dimensiones. En algunas ensambladuras, el ajuste entre paños se consigue mediante el fruncido de embocaduras.

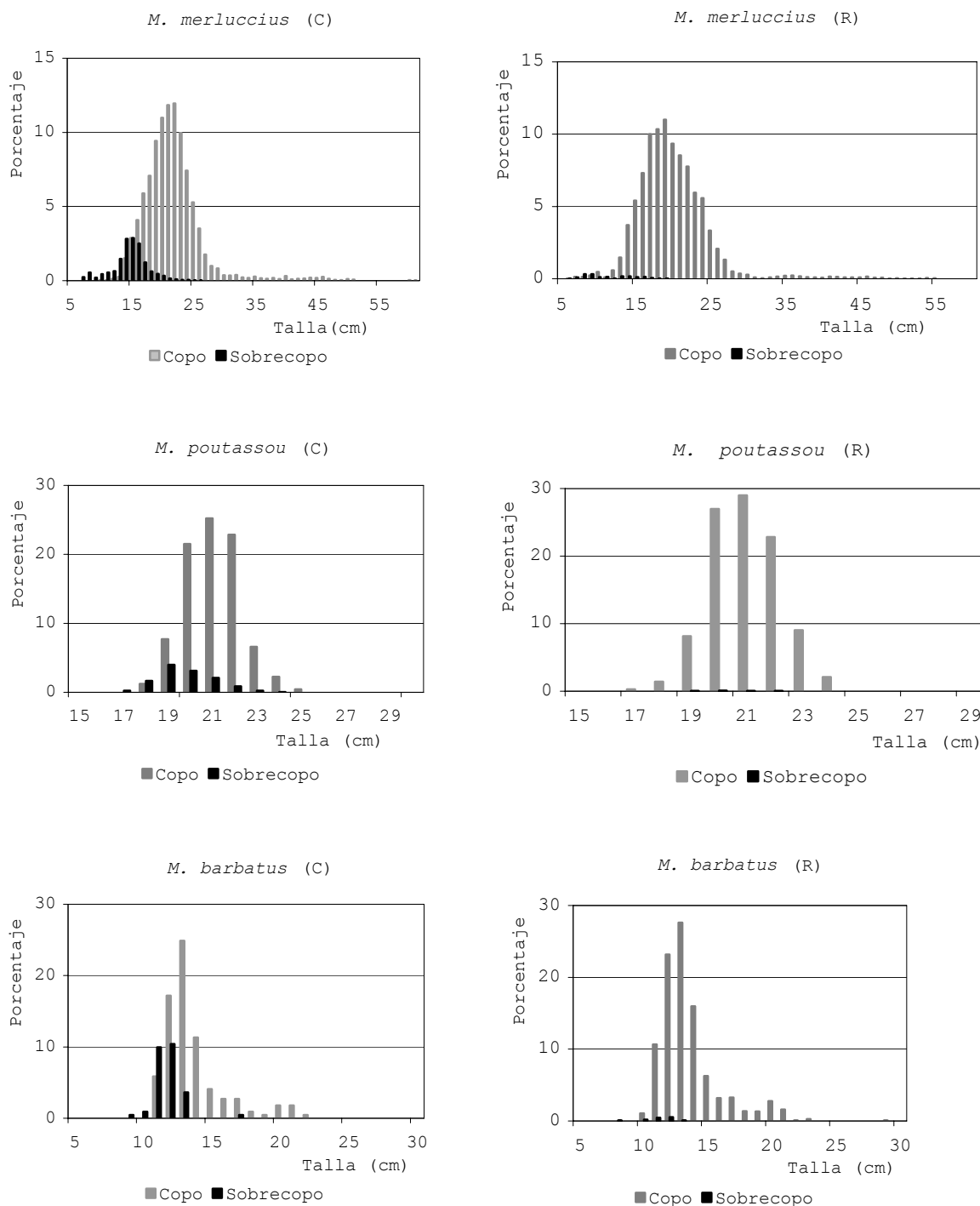


Figura 3. Distribuciones de frecuencias de tallas de las especies mejor representadas en el copo y en el sobrecoipo en las capturas efectuadas con cada tipo de geometría de malla. (C): malla cuadrada; (R): malla rómbica.

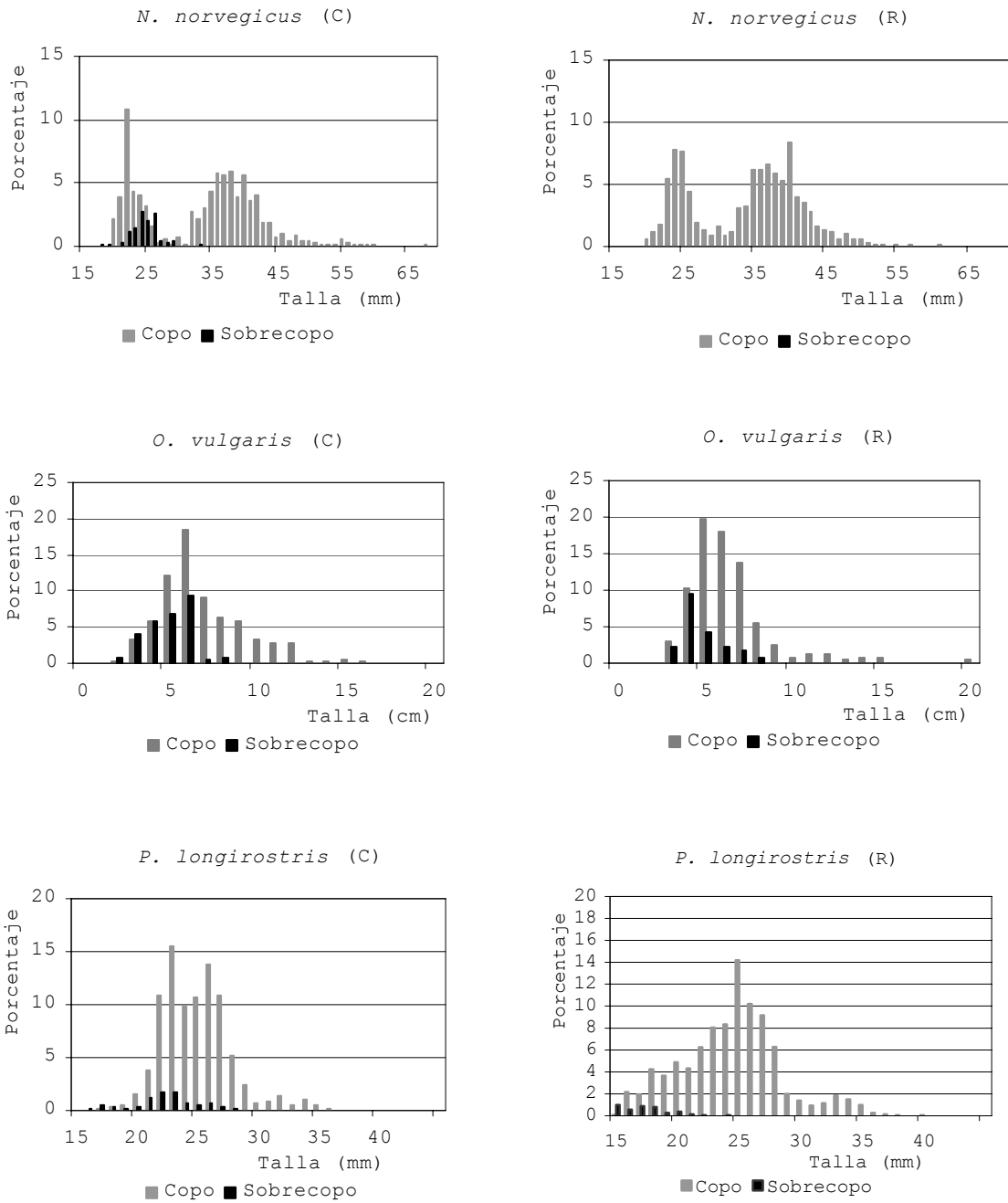


Figura 3 (continuación).



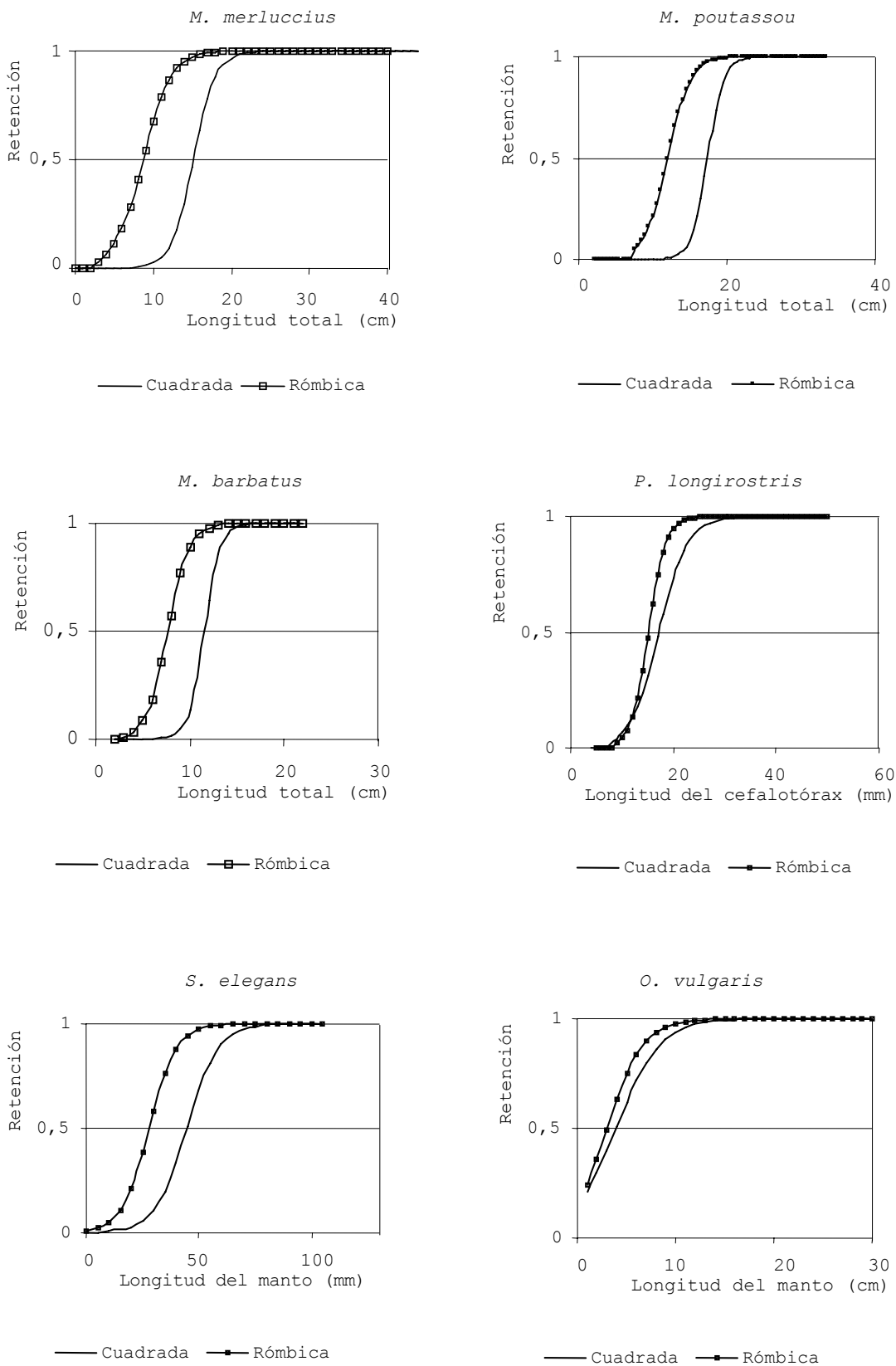


Figura 4. Ojivas de selección para las especies mejor representadas en las capturas con cada tipo de malla.



# INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Publicación de periodicidad no regular dedicada a trabajos técnicos realizados por personal del IEO, exclusivamente o en colaboración con investigadores de otras instituciones, relacionados con los siguientes campos de las ciencias marinas: biología, ecología, geología, física, química, pesquerías, acuicultura y contaminación.

Tendrán cabida en *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* artículos originales sobre aplicaciones y desarrollo de técnicas de trabajo y resultados parciales de una investigación, o resultados analizados y elaborados de grupos de trabajo.

## GUÍA PARA LOS AUTORES

### Idiomas

Se aceptarán originales en español o inglés, indistintamente.

### Preparación de originales

Los originales se presentarán mecanografiados en DIN-A4, a un espacio, dejando 2 cm de margen derecho, 2,5 cm de margen izquierdo, 3 cm de margen superior y 2,5 cm de margen inferior. El tipo de letra será Courier New 11.

El trabajo, cuando su naturaleza lo permita, se articulará en: RESUMEN; ABSTRACT; 1. INTRODUCCIÓN; 2. MATERIAL Y MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIÓN; 5. AGRADECIMIENTOS y 6. BIBLIOGRAFÍA.

La numeración de los apartados comenzará en la introducción (1. **INTRODUCCIÓN**) y los títulos de los mismos se escribirán en mayúsculas, negrita y sin subrayar.

La paginación irá en el centro del margen inferior, empezando por la página 4 que será donde comience la introducción.

Entre apartados se dejarán tres líneas y entre un título y el principio de su texto correspondiente, dos.

En los puntos y aparte se dejará una línea y se comenzará a escribir, igual que el resto del texto, al principio del renglón.

Los subapartados se numerarán con dos, tres, cuatro,... cifras, dependiendo de su categoría y siguiendo su orden lógico correspondiente. Todos se mecanografiarán en minúsculas y sólo el primero en cursiva. Ej.:

#### 4. DISCUSIÓN

##### 4.1 *Condiciones físicas del medio*

###### 4.1.1 Forma del recipiente

###### 4.1.2 Aireación

##### 4.2 *Rendimientos*

##### 4.3 *Aplicaciones*

Los símbolos y signos químicos, físicos o matemáticos se escribirán siempre ateniéndose a las normas internacionales vigentes: SI (Sistema Internacional de Unidades), ISO (*International Standard Organization*) y UNE (Una Norma Española). Dichos símbolos, por tanto, se escribirán siempre sin punto y permanecerán invariables en plural. Las normas ISO y UNE servirán siempre de referencia en la elaboración de originales.

En español las mayúsculas también se acentuarán siguiendo las normas correctas de ortografía.

Para facilitar la lectura de los números de muchas cifras, éstas pueden separarse en grupos apropiados, preferentemente de tres cifras, a contar desde el signo decimal en uno y otro sentidos; los grupos deben ir separados por un pequeño espacio, pero nunca por un punto u otro signo.

El signo decimal es una coma en la parte baja de la línea. En los textos escritos en inglés puede utilizarse también un punto, siempre en la parte baja de la línea.

Los números que indiquen años tampoco llevarán punto pero, al contrario que en el caso anterior, en su lugar no se dejará ningún espacio. Por ejemplo: la forma correcta de escribir año mil novecientos noventa y nueve es 1999.

El nombre vulgar de las especies, cuando se citen por primera vez (en los títulos en español y en inglés, en el resumen, en el *abstract* y en el resto del texto), debe ir seguido de su nombre científico y éste, a ser posible, del nombre del autor que la describió y del año. En las veces posteriores en que aparezca el nombre de la especie no se volverá a citar ni autor ni año.

Irán en cursiva los nombres de géneros y especies, así como los nombres de revistas y simposios y los títulos de libros.

No se aceptarán llamadas a pie de página.

#### Cabeceras

Las cabeceras de las distintas páginas se presentarán como se indica en los ejemplos que aparecen a continuación. Irán dentro del margen superior de la página a 1,5 cm del borde superior, ocuparán el ancho de la mancha de texto (16,5 cm) y el tipo de letra será Times New Roman 8.

- Cabecera de la página 3:

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.*

**INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**  
ISSN: 0212-1565

- Cabecera de las páginas pares:

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.*

*J. P. Rubin et al.*

- Cabecera del resto de las páginas impares:

*El ictioplancton, el mesozooplancton y la hidrología*

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.*

- Cabecera de página de sumario, cuando el trabajo lo lleve:

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. Madrid, 1997: 44 pp.*

**INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**  
ISSN: 0212-1565

El título del trabajo en las cabeceras será un título abreviado.

#### Página de título, resumen y abstract

En esta primera página de texto (página 3 del trabajo) figurará el título del trabajo (en mayúsculas y negrita) y los nombres de los autores (en negrita y minúsculas), con su institución, dirección postal (calle, ciudad, país) y los correos electrónicos de todos los autores (en fina y minúsculas). A continuación resumen y *abstract*, que no excederán de 125 palabras cada uno, darán a conocer los objetivos del trabajo así como los procedimientos seguidos y los resultados y datos más significativos obtenidos. Ambos epígrafes se mecanografiarán en mayúsculas negrita, en el centro de la página y sin numeración. Al principio del *abstract* se incluirá, en negrita y minúsculas, el título del trabajo en inglés. Al final de cada apartado figurarán hasta un máximo de ocho palabras clave, no incluidas en el título y por orden de importancia, representativas del trabajo. Los epígrafes palabras clave y *keywords* irán también en minúsculas y negrita.

A pie de página, como llamada del título y en cursiva, figurarán las fechas de recepción y aceptación del trabajo así como la coordinación científica editorial.

El tipo de letra a emplear en resumen, *abstract* y direcciones será Courier New 9, y en las fechas de recepción y aceptación y en la coordinación científica editorial Courier New 8.

### *Introducción*

La introducción no excederá de 500 palabras, indicará brevemente los objetivos del estudio y proporcionará suficiente cantidad de información como para aclarar el planteamiento del trabajo y la hipótesis que se pretende comprobar.

### *Material y métodos*

Este apartado será lo más conciso posible pero deberá proporcionar toda la información necesaria para permitir a cualquier investigador especializado evaluar la metodología empleada.

### *Resultados*

El apartado de resultados será lo más claro posible y se ceñirá a los resultados de la investigación esenciales para establecer los principales puntos del trabajo.

### *Discusión*

Se incluirá una breve discusión sobre la validez de los resultados observados relacionándolos con los de otros trabajos publicados sobre el mismo asunto así como un informe sobre el significado del trabajo. Se desaconseja discusiones extensas sobre la literatura existente.

### *Bibliografía*

La bibliografía se limitará a los trabajos citados en el texto y sólo figurarán en ella los trabajos publicados o "en prensa". Esta última información deberá indicarse, en lugar del año, entre paréntesis. Las referencias en el texto a los autores se harán citando el apellido del autor (en minúsculas) y a continuación, entre paréntesis, el año de la publicación, o bien poniendo entre paréntesis el(los) autor(es) y el año, separados por una coma. Las observaciones no publicadas, las comunicaciones personales o los trabajos en preparación o en evaluación se citarán exclusivamente en el texto, sustituyendo el año de publicación por "observación no publicada", "manuscrito" ("MS") o "inédito"; "comunicación personal" ("com. pers."); "en preparación" o por "en evaluación", respectivamente. Cuando la publicación sea de más de tres autores sólo se citará el primero de ellos y a continuación la abreviatura *et al.* En la bibliografía, sin embargo, aparecerán los nombres de todos los autores, separados por comas. Las referencias bibliográficas figurarán por orden alfabético y, para un mismo autor, por orden cronológico. Los nombres de las revistas se escribirán preferentemente sin abreviar. Si se prefiere utilizar las abreviaturas, éstas se ajustarán siempre a lo indicado en el *Periodical Title Abbreviations*. 8.<sup>a</sup> edición. Gale Research Inc. Detroit; Londres. 1992. Si esto no es posible se escribirán sin abreviar.

El tipo de letra será Courier New 9 y cada cita bibliográfica llevará sangría francesa de tres letras.

Ejemplos de citas bibliográficas:

- De una revista:

Guirg, M. D. 1974. A preliminary consideration of the taxonomic position of *Palmaria palmata* (Linnaeus) Stackhouse = *Rhodymenia palmata* (Linnaeus) Greville. *J. Mar. Biol. Ass. (UK)* 54: 509-529.

- De un libro:

Sinderman, C. J. 1970. *Principal diseases of marine fish and shellfish*. Academic Press. Londres; Nueva York: 870 pp.

- De un artículo de un libro que forma parte de una serie:

Fraga, F. y R. Prego. 1989. Condiciones hidrográficas previas a la purga de mar. En: *Las purgas de mar como fenómeno natural. Las mareas rojas* (Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas). F. Fraga y F. G. Figueiras (eds.) 4: 21-44. Ediciós do Castro. Seminario de Estudos Galegos. Sada (A Coruña), España.

- De un artículo de un simposio:

Figueiras, F. G. y F. Fraga. 1990. Vertical nutrient transport during proliferation of *Gymnodinium catenatum* Graham in Ría de Vigo, Northwest Spain. En: *Toxic Marine Phytoplankton. Proceedings of the Fourth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton* (26-30 de junio, 1989. Lund, Suecia). E. Graneli et al. (eds.): 144-148. Elsevier. Nueva York.

Los autores serán responsables de que todas las citas bibliográficas estén completas y de la exactitud de las mismas.

#### *Tablas, figuras, láminas, mapas y fotografías o diapositivas*

Todas las ilustraciones (figuras, láminas, mapas y fotografías o diapositivas) deben ser originales y se prepararán en archivos electrónicos independientes del texto. Sólo se incluirán aquéllas que muestren datos esenciales; nunca deberá producirse duplicidad de datos por la presentación de los mismos en texto, tablas e ilustraciones.

Las ilustraciones se presentarán con el tamaño definitivo de impresión, leyendas incluidas, teniendo en cuenta que la superficie que queda impresa es de 16,5 cm x 24 cm. Si se quiere incluir más de una por página se presentará, igual que el resto del trabajo, la página ya maquetada.

El grosor de las líneas y el tamaño de letras y otros símbolos serán adecuados para que sean visibles y claros. Los símbolos menores en ningún caso serán inferiores a 1,5 mm.

En la elaboración de tablas y en los rótulos de figuras se utilizará el mismo tipo de letra que en el texto.

Los rótulos irán siempre en minúscula y sin negrita.

Todas las ilustraciones serán en blanco y negro y se procurará que no sean apaisadas.

Las figuras se delinearán cerradas, es decir, con los correspondientes ejes de abscisas y ordenadas unidos entre sí por sus paralelas. El nombre de cada variable se escribirá a lo largo de su eje, coincidiendo el final con el extremo del mismo.

Las tablas, en cambio, no llevarán nunca líneas verticales.

Las tablas se numerarán con números romanos: tabla I., etc., y la leyenda irá como cabecera; las ilustraciones (figuras, láminas, mapas y fotografías o diapositivas) se numerarán con números arábigos, todas se denominarán figuras: figura 1., etc., y llevarán la leyenda en la parte inferior.

Las leyendas irán centradas en la página, llevarán sangría francesa -comenzando la segunda línea y siguientes debajo del principio del texto de la leyenda- y ocuparán el ancho de la mancha de texto (16,5 cm). El tipo de letra será Courier New 9.

Para la elaboración de ilustraciones se utilizará preferentemente Excel, Harvard Graphics, Surfer, Map View, Corel Draw o Power Point. Las ilustraciones se enviarán en el programa con el que hayan sido realizadas.

Las imágenes en formato electrónico se escanearán siempre en escala de grises -lo que facilita enormemente su manejo- al tamaño de publicación o algo mayor y con una resolución entre 300 y 600 ppp. Si se envían sin incrustar dentro de otra aplicación (por ej. Power Point) se guardarán como .tif o .eps.

## **Envío de originales**

Los originales enviados a *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* no habrán sido publicados, ni aceptados, ni presentados para su publicación, ni tampoco serán enviados simultáneamente a ningún otro medio de edición.

El original se enviará por correo electrónico: publicaciones@md.ieo.es. Los autores retendrán en su poder una copia del original enviado.

El receptor del original acusará recibo del mismo.

Los trabajos que no se adapten a las normas de esta publicación serán devueltos al primer autor para su corrección antes de ser evaluados.

Los originales serán revisados críticamente por, al menos, dos evaluadores.

Los trabajos ya evaluados se remitirán al primer autor, solicitando que se tomen en consideración los comentarios y críticas de los evaluadores. Cuando esto se haya llevado a cabo, los autores reenviarán el original y una copia al correspondiente coordinador. El editor decidirá entonces su aceptación o rechazo.

El plazo de envío del original corregido, tomadas en consideración las evaluaciones, no será superior a dos semanas; pasado dicho plazo el editor podrá cambiar la fecha de recepción del original, figurando en la publicación la fecha de recepción del original corregido.

Los autores dispondrán de un plazo máximo de dos semanas para revisar las correcciones del editor; pasado este plazo el editor se reserva el derecho de publicar el trabajo sin revisar por los autores, declinando cualquier responsabilidad por los errores que pudieran aparecer en la publicación.

## **Fecha límite de recepción de originales**

Los originales recibidos con posterioridad a la primera semana del mes de septiembre no podrán ser contemplados en el programa editorial del siguiente año y, por tanto, no se asegura que sean publicados durante el mismo.

## **Pruebas**

La corrección de pruebas por parte de los autores se limitará a los errores de imprenta. Las pruebas deberán ser devueltas corregidas en un plazo de dos semanas; pasado este plazo el editor se reserva el derecho de publicar el trabajo sin corregir por los autores o anular su publicación.

## **Ejemplares publicados**

Se enviarán gratuitamente al primer autor, o al coordinador, 10 ejemplares de su trabajo.





# INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

An aperiodical publication comprising technical reports by IEO investigators, on their own or in collaboration with investigators from other institutes, related to the following branches of the marine sciences: biology, ecology, geology, physics, chemistry, fishing, aquaculture and pollution.

*Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* features original articles on the applications and development of working techniques and partial research findings, or final analyses of findings by study groups.

GUIDE FOR AUTHORS

## Languages

Papers are accepted in Spanish or English.

## Preparation of Originals

Text should be typed, single-spaced, on DIN A-4 paper, leaving 2 cm of right-hand margin, 2.5 cm of left-hand margin, 3 cm of margin on the top and 2.5 cm of margin on the bottom. Use a Courier New 11 font.

Use the following format whenever possible: ABSTRACT; RESUMEN (translation into Spanish of the Abstract); 1. INTRODUCTION; 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. ACKNOWLEDGEMENTS and 6. REFERENCES.

Begin enumeration of these sections with the Introduction (1. **INTRODUCTION**), writing their titles in boldface capitals, without underlining.

Centre page numbers on the bottom margin, beginning on page 4, which is where the Introduction begins.

Leave three lines between sections. Leave two lines between a title and the beginning of its corresponding text.

Leave one line between paragraphs. Do not indent the first line of a paragraph.

Number subsections with two or more figures, depending on their category and following a logical order. Use lowercase type for all subsections, putting only the first in italics, e.g.:

### 4. DISCUSSION

#### 4.1 *Physical conditions of the medium*

##### 4.1.1 Form of recipient

##### 4.1.2 Aeration

#### 4.2 *Yield*

#### 4.3 *Applications*

Chemical, physical or mathematical signs and symbols should follow standard international usage: SI (*Système International d'Unités*), ISO (International Standard Organisation) and UNE (*Una Norma Española*). Therefore, these symbols should always be written without periods, and will remain unmodified when plural. Always refer to the ISO and UNE norms when preparing texts for publication.

In Spanish, accent capital letters, following correct spelling norms.

To simplify the reading of long numbers, they may be separated into appropriate groups, preferably with three places, counting from the decimal point in one or the other direction; these groups should be separated by a space, but never by a comma or other sign.

The decimal sign is a comma on the line. Texts in English may also use a point, on the line.

Numbers indicating years should follow this format: 1999 (for nineteen ninety-nine).

The first citation of the vernacular name of a species in the Spanish and English titles, the abstract, the *resumen*, and the body of the text should be followed by its scientific name, and then, whenever possible, by the name of the author who described it, and the year. Omit the author and the year in subsequent citations.

Italicise genus and species names, as well as the titles of journals, symposia, and books.

Footnotes will not be accepted.

### Headings

Page headings should follow the format below, with the heading placed 1.5 cm below the top margin, running across the whole width of the printed page (16.5 cm), and using a Times New Roman 8 font.

- Page 3 heading:

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.*

**INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**  
ISSN: 0212-1565

- Even-numbered page headings:

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.*

*J. P. Rubín et al.*

- Other odd-numbered page headings:

*Icthyoplankton, mesozooplankton and hydrography*

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.*

- Summary page heading, when used:

*Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. Madrid, 1997: 44 pp.*

**INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**  
ISSN: 0212-1565

Use an abbreviated title on the page headings.

### Title, abstract and resumen page

On the first page of text (page 3 of the paper), put the paper's title (in boldface uppercase letters), names of the authors (in boldface lowercase letters), and institution, mailing address (street, city, country) and e-mail address (in regular type lowercase letters). Next, the abstract, in English and Spanish versions (*resumen*, in Spanish), no more than 125 words each, setting out the paper's objectives, as well as the procedures followed and the most relevant data and findings obtained. The headings abstract and *resumen* should be centred and unnumbered, in boldface uppercase letters. Include the title of the paper in Spanish at the beginning of the Spanish abstract, in boldface lowercase letters. At the end of each one, list a maximum of eight key words, not included in the title and in order of importance, indicative of the paper's contents, with the headings keywords and *palabras clave* in boldface lowercase letters.

At the bottom of the page, with a reference mark to the title and in italics, include the date of reception and acceptance of the paper, as well as its Contributing Editor.

Use a Courier New 9 font for the abstract, *resumen* and addresses, and a Courier New 8 font for the reception and acceptance dates and Contributing Editor.

## Introduction

The introduction should not exceed 500 words, briefly indicating the study's objectives and providing sufficient information to clarify the paper's basic focus and the hypothesis being tested.

## Materials and Methods

Make this section as concise as possible, while giving all the information necessary to enable any specialist to evaluate the methodology used.

## Results

This section should be as clear as possible, and limited to findings essential for establishing the paper's main points.

## Discussion

Include a brief discussion regarding the validity of the results observed in relation to those of other published papers on the same topic, as well as a report on the paper's significance. Extensive discussion of the literature is discouraged.

## Bibliography

Limit bibliographies to those works cited in the text which have been published or are "in press". If a paper is in press, this phrase should replace the year at the end of the bibliographic reference, in parentheses. For references in the text, cite the author's surname (capitalising the first letter only), followed by the year of publication in parentheses; when the entire reference is enclosed in parentheses, the surname(s) of the author(s) should be followed by a comma and the year. Cite unpublished observations, personal communiqués or works in preparation or under evaluation in the text only; rather than the year of publication, they should be followed by: "unpublished observation", "manuscript" ("MS") or "unpublished", "personal communiqué" ("pers. comm."), "in preparation" or "under evaluation" or "submitted". When the publication has more than three authors, cite only the first, followed by *et al.* In the bibliography, however, all authors' names should appear, separated by commas. Alphabetise bibliographic references; references by the same author should be put in chronological order. The names of journals should, preferably, not be abbreviated. Journal abbreviations should follow those indicated in *Periodical Title Abbreviations*. Eighth Edition. Gale Research Inc. Detroit; London. 1992. If this is not possible, they should be written without abbreviation.

Use a Courier New 9 font, with a three-space hanging indentation for each bibliographic reference.

Examples of bibliographic references:

- Of a journal:

Guirg, M. D. 1974. A preliminary consideration of the taxonomic position of *Palmaria palmata* (Linnaeus) Stackhouse = *Rhodymenia palmata* (Linnaeus) Greville. *J. Mar. Biol. Ass. (UK)* 54: 509-529.

- Of a book:

Sinderman, C. J. 1970. *Principal diseases of marine fish and shellfish*. Academic Press. London; New York: 870 pp.

- Of an article from a book which forms part of a series:

Fraga, F. and R. Prego. 1989. Condiciones hidrográficas previas a la purga de mar. In: *Las purgas de mar como fenómeno natural. Las mareas rojas* (Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas). F. Fraga and F. G. Figueiras (eds.) 4: 21-44. Edición do Castro. Seminario de Estudos Galegos. Sada (A Coruña), Spain.

- Of an article from a symposium:

Figueiras, F. G. and F. Fraga. 1990. Vertical nutrient transport during proliferation of *Gymnodinium catenatum* (Graham) in Ría de Vigo, Northwest Spain. In: *Toxic Marine Phytoplankton Proceedings of the Fourth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton* (June 26-30, 1989. Lund, Sweden). E. Graneli et al. (eds.): 144-148. Elsevier. New York.

Authors will be responsible for the completeness and accuracy of their bibliographic references.

*Tables, figures, plates, maps and photographs or slides*

All illustrations (figures, plates, maps and photographs or slides) should be originals, presented as computer software files apart from the type-written text. Include them only if they show special data; do not present data twice in the text, tables or illustrations.

Present illustrations in the definitive size to be printed, including captions, bearing in mind that the printed space on the page is 16.5 cm x 24 cm (including page numbers). If more than one illustration is to be included on a single page, just like the rest of the paper, present the page in its final format.

The thickness of the lines and the size of letters and others symbols should enable them to be clearly visible. Use no symbols smaller than 1.5 mm.

Use the same font on all tables and figures as is used in the text.

Figure captions should use lowercase letters, without boldface type.

Illustrations must be in black and white, and should not be formatted lengthways.

Figures should be drawn with a boxed-in format, closing the abscissas and ordinates with parallel lines. The names of variables should always be placed along the axes, flush with the ends.

Tables, however, should never have vertical lines.

Tables should bear roman numerals: table I., etc., with their captions above the table. Use arabic numerals for illustrations (figures, plates, maps and photographs or slides), and title all of them figures: figure 1., etc., with their captions below.

Centre the first line of a caption, and use hanging indentation on subsequent lines, indenting to the beginning of the first line's text, and using up the whole width of the printed page (16.5 cm). Use a Courier New 9 font.

Illustrations should, preferably, be programmed in Excel, Harvard Graphics, Surfer, Map View, Corel Draw, or Power Point. Illustrations should be submitted in the same program that was used to create them.

Illustrations presented in an electronic format should always be scanned as grey-scale images -so that they can be manipulated more efficiently- at final publication size or somewhat larger, and with a resolution of 300-600 ppp. Images not embedded within another application (e.g., Power Point) should be sent separately as .tif or .eps files.

## **Submissions**

Originals sent to *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* must be unpublished. Simultaneous submissions or papers which have been accepted by or presented to another publication will not be accepted.

Originals should be sent by email: publicaciones@md.ieo.es. Authors should keep their own copy of the original.

Reception of these originals will be confirmed.

Papers not meeting the norms of this publication will be returned to their authors for correction before they are reviewed.

Papers will be critically reviewed by at least two referees.

After evaluation, papers will be returned to the first author so that they may be revised in keeping with the referees' comments and criticism. Authors should return the revised original and one copy to the corresponding coordinator. The editor will then accept or reject the paper.

Return the corrected original within two weeks; if not, the editor may change the reception date of the original to be included in the published version, substituting the reception date of the corrected original.

If authors fail to meet the aforesaid two-week deadline, the editor reserves the right to publish the paper without the authors' revisions, declining any responsibility for errors which could appear in the published version.

#### **Deadline for reception of originals**

Submissions received after the first week of September cannot be included in the following year's editorial programming. Therefore, their publication during that year cannot be guaranteed.

#### **Proofs**

Authors must limit their proof corrections to typographical errors. Corrected proofs should be returned within two weeks; after this period, the editor reserves the right to publish the paper uncorrected by the authors or cancel its publication.

#### **Courtesy copies**

The first author, or the coordinator, will receive 10 courtesy copies of the issue in which his work appears.



## INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

### Guía para los autores (*Guide for authors*)

La guía para los autores se puede consultar en las últimas páginas de esta publicación (*For the Guide for Authors see the last pages of this publication*).

### Derechos (*Copyright*)

Mediante el envío del original, el autor o autores aceptan que los derechos (*copyright*) de su artículo sean transferidos al organismo editor de **INFORMES TÉCNICOS**, si el artículo es aceptado para su publicación, siendo esta transferencia de derechos efectiva desde el momento de dicha aceptación.

El copyright abarca los derechos exclusivos para reproducir y distribuir el artículo, incluyendo separatas, reimpressiones, reproducciones fotográficas o fotostáticas, microformatos, microfilmaciones o cualquier otra reproducción de naturaleza similar, así como traducciones.

La reproducción fotográfica, microfilmada o cualquier otra reproducción del texto, figuras, tablas, etc. de esta publicación está prohibida sin permiso expreso del organismo editor de **INFORMES TÉCNICOS**, dicho permiso, en cuanto a derechos, no será extensivo a la reproducción, para distribución general, para su divulgación o para venta, salvo que así sea expresado por escrito en el permiso de autorización.

El uso de términos descriptivos en general, citando nombres comerciales o marcas registradas, no significa que se posean derechos sobre los mismos, los cuales están protegidos por las leyes vigentes. Tampoco significa que el editor respalde o promueva dichas firmas o marcas, sino que simplemente se citan por los autores a título meramente informativo.

*By submitting a paper, the author or authors accept transferral, of the article's copyright to the publisher of **INFORMES TÉCNICOS**, if the article is accepted. This copyright transfer is effective from the moment of this acceptance.*

*The copyright comprises exclusive rights for the paper's reproduction and distribution, including: offprints, reprints, photographic or photostatic reproductions, microformats, microfilm or any other similar reproduction, as well as translations.*

*Reproduction by photocopying, microfilm, or any other method of the text, figures, tables, etc. of this publication is prohibited without the express permission of the publisher of **INFORMES TÉCNICOS**. This permission, as far as the copyright is concerned, will not extend to reproduction for general distribution or sale, unless so specified in the authorization permit.*

*The use of general descriptive terms citing brand names or trademarks does not indicate any ownership of rights regarding them, which is covered by the applicable laws. Use of such terms does not imply that the editor endorses or promotes these companies or brands; the authors cite them for merely informative purposes.*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA